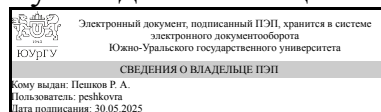


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



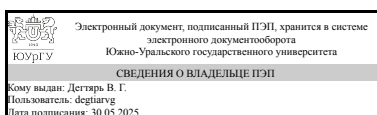
Р. А. Пешков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Конструирование летательных аппаратов
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

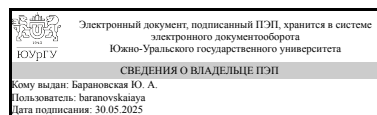
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
старший преподаватель



Ю. А. Барановская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по конструированию летательных аппаратов. Задачи: 1) освоение основ процесса создания летательных аппаратов; 2) практическое решение задач баллистического проектирования на ранних стадиях проектирования летательных аппаратов 3) разработка тактико-технических требований к летательным аппаратам

Краткое содержание дисциплины

Понятие «проектирование летательных аппаратов». Методология проектирования летательных аппаратов. Объект проектирования. Основные требования к разработке летательных аппаратов. Понятия «компоновочная схема», «ракетный блок», «субракета», "ракета-носитель" (РН). Выбор компоновочной схемы РН. Понятие «конструктивно-силовая схема». Выбор конструктивно-силовой схемы РН. Массовые характеристики РН. Энергетические характеристики РН. Теоретические основы проектирования РКТ. Определение основных проектных параметров РН по заданным летно-техническим характеристикам. Баллистическое проектирование РКТ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Проектирование, конструирование и расчет двигательных установок летательных аппаратов, в том числе космических, и их составных частей, включая утилизацию жидкостного ракетного двигателя	Знает: конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах Умеет: выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов Имеет практический опыт: методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.33 Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе, ФД.05 Утилизация жидкостных ракетных двигателей, Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Семестровая работа	20	20
Экзамен	11,5	11,5
Контрольная работа	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о проектировании летательных аппаратов	10	6	4	0
2	Компоновочные и конструктивно-силовые схемы летательных аппаратов	12	4	4	4
3	Баллистическое проектирование ракет	26	6	8	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Реактивный принцип движения. РН, характеристики, требования	2
2	1	Конструктивно-силовые схемы. Аэродинамическая и внутренняя компоновка	4
3	2	Дополнительные характеристики РН. Этапы жизненного цикла	2
4	2	Конструкция корпуса	2
5	3	Топливные баки, арматура топливных баков	2
6	3	Двигательные установки, ТНА, ГГ и т.д.	2
7	3	Головные части. Система управления РН	2

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1	1	Этапы проектных работ. Основные характеристики летательных аппаратов	2
2	1	Составные части методологии проектирования летательных аппаратов. Перечень требований к разработке летательных аппаратов	2
3	2	Виды компоновочных схем ракет. Виды конструктивно-силовых схем летательных аппаратов.	2
4	2	Определение геометрических и тяговых характеристик летательных аппаратов.	2
5	3	Расчет удельного импульса тяги двигателей летательных аппаратов. Постановка прямой задачи баллистического проектирования	2
6	3	Постановка обратной задачи баллистического проектирования летательных аппаратов	2
7	3	Выбор проектных параметров летательных аппаратов.	2
8	3	Баллистический расчет летательных аппаратов.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкции и особенности компоновки (8К84)	2
2	2	Компоновочные схемы и тактико-технические данные летательных аппаратов (9М21)	2
3	3	Устройство топливных баков летательных аппаратов (8К84)	2
4	3	Изучение конструкции изделия 4К22	2
5	3	Изучение особенностей конструкции ракеты 3М8	2
6	3	Изучение особенностей конструкции ракеты Р11-ФМ	2
7	3	Изучение особенностей конструкции ДУ ракеты 8К84	2
8	3	Изучение особенностей конструкции ракеты 8К84	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровая работа	1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый,	8	20

	Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
Экзамен	1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 4. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. . 5. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. 6. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014.	8	11,5
Контрольная работа	1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-	8	20

	библиотечная система. 3. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил. 4. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
--	---	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольная работа в виде письменного опроса-1	0,2	3	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 1. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа в виде письменного опроса-2	0,2	3	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 2. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Контрольная работа в виде письменного опроса-3	0,2	3	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 3. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос	экзамен

						соответствует 1 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 3.	
4	8	Текущий контроль	Семестровая работа	1	30	В семестровой работе 6 заданий. Каждое задание оценивается в 5 баллов. 5 баллов: выставляется за раздел семестровой работы, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за раздел семестровой работы, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 3 балла: выставляется за раздел семестровой работы, который не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные	экзамен

					ответы на заданные вопросы. 2 балла: выставляется раздел семестровой работы, который не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. 1 балл: выставляется раздел семестровой работы, который, ответ не имеет анализа. В разделе семестровой работы присутствуют грубые ошибки.	
5	8	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	10 Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Письменный опрос из 2 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет	экзамен

						анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
6	8	Текущий контроль	Опрос	0,2	8	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 4. Студенту задаются 8 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -20 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8.	экзамен
7	8	Текущий контроль	Опрос	0,2	8	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 5. Студенту задаются 8 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -20 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8.	экзамен
8	8	Текущий контроль	Опрос	0,2	8	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 6. Студенту задаются 8 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -20 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 8.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	8

ПК-2	Знает: конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов					+	+				
ПК-2	Имеет практический опыт: методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов					+	+				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ковалев Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения : учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" / Б. К. Ковалев. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М., 1958-2008

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия
2. Павлюк, Ю. С. Курсовая работа по проектированию баллистических ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк, В. Д. Сакулин, П. Н. Усков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты и авт. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 108, [1] с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия
2. Павлюк, Ю. С. Курсовая работа по проектированию баллистических ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк, В. Д. Сакулин, П. Н. Усков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты и авт. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 108, [1] с

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	110 (2)	Компьютерный класс
Лекции	306 (2)	Компьютер и компьютерный проектор
Лабораторные занятия	100 (2в)	Оборудование Учебного центра ракетно-космической техники